

GAS SENSOR

Publication number: JP2003194764

Publication date: 2003-07-09

Inventor: FUJITA YASUHIRO; TAGUCHI MASATAKA; SUZUKI NOBUHITO; TOGAWA MAKOTO

Applicant: NGK SPARK PLUG CO

Classification:

- International: G01N27/409; G01N27/409; (IPC1-7): G01N27/409

- european:

Application number: JP20010400577 20011228

Priority number(s): JP20010400577 20011228

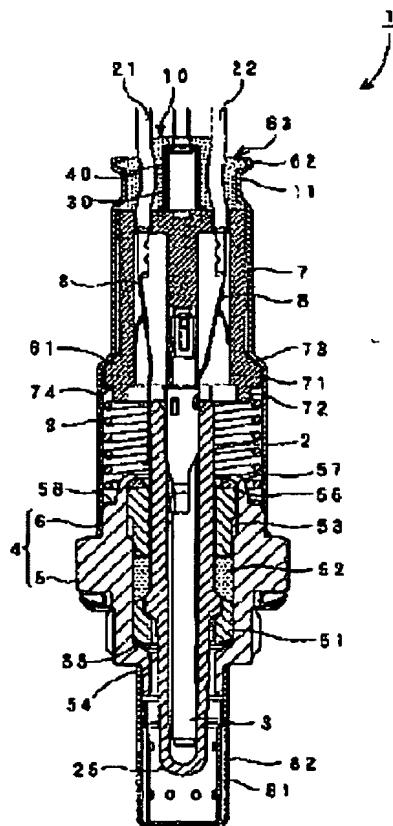
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003194764

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the durability of a gas sensor by preventing a sealing member and a separator from being damaged when the sealing member is thermally expanded when the gas sensor is used.

SOLUTION: In the oxygen sensor 1, a coil spring 9 having a specific spring constant is included between the rear end face of a main fixture 5 and the tip end face of a separator 7, and the separator 7 is energized to the side of the sealing member 11 by the coil spring 9, thus stably supporting the separator 7 within an outer cylinder 6. Additionally, since the fixation of the separator 7 within the outer cylinder 6 is due to the elastic force of the coil spring 9, the fixing position of the separator 7 within the outer cylinder 6 has degree of freedom. More specifically, even if press force is generated between the sealing member 11 and the separator 7 due to the thermal expansion of the sealing member 11, the press force can be absorbed to some degrees by the coil spring 9, thus preventing the sealing member 11 and the separator 7 from being damaged by the press force.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-194764
(P2003-194764A)

(43)公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 1 N 27/409

識別記号

F I
G 0 1 N 27/58

テマコート(参考)
B 2 G 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-400577(P2001-400577)

(22)出願日 平成13年12月28日(2001.12.28)

(71)出願人 000004547
日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(72)発明者 藤田 康弘
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(72)発明者 田口 政孝
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(74)代理人 100082500
弁理士 足立 勉

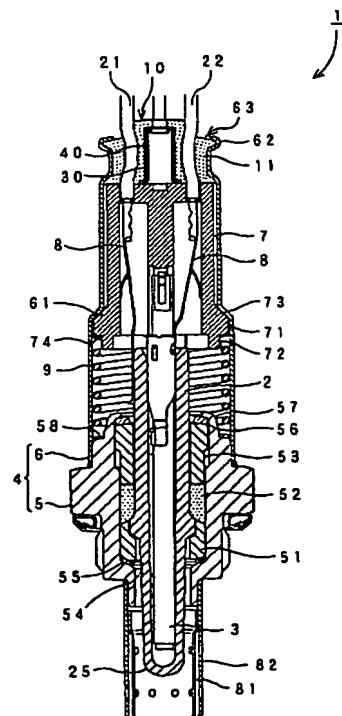
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガスセンサ

(57)【要約】

【課題】 ガスセンサの使用時にシール部材が熱膨張した際の当該シール部材及びセパレータの破損を防止して、ガスセンサの耐久性を向上させる。

【解決手段】 酸素センサ1においては、主体金具5の後端面とセパレータ7の先端面との間に所定のバネ定数を有するコイルバネ9が介装されており、このコイルバネ9によりセパレータ7をシール部材11側に付勢する構成を有する。このため、セパレータ7が外筒6内で安定して支持される。また、セパレータ7の外筒6内での固定がこのコイルバネ9の弾性力によるため、セパレータ7の外筒6内での固定位置に自由度がある。すなわち、シール部材11の熱膨張により当該シール部材11とセパレータ7との間に押圧力が発生しても、コイルバネ9によってこれをある程度吸収することができるため、シール部材11やセパレータ7がその押圧力により破損するといった問題も生じない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定ガス成分を検出する長尺状の検出素子と、該検出素子の先端部を被測定ガスに晒すように保持する主体金具と、該主体金具の後端側に設けられた外筒と、複数のリード線を挿通すると共に、前記外筒の後端部に内挿されて加締め接合されたゴム製のシール部材と、前記シール部材の先端面に当接して設けられ、前記リード線の先端から前記検出素子の電極端子に延びる端子部を内部に挿通して、該端子部と前記外筒との絶縁性を保持する筒状のセパレータと、を備えたガスセンサにおいて、さらに、前記外筒の後端に設けられ、前記シール部材の後端縁を覆うように内方に屈曲した肩部と、前記主体金具の後端面と前記セパレータの先端面との間に介装され、前記セパレータを前記シール部材側に付勢するバネ部材と、を備えたことを特徴とするガスセンサ。

【請求項2】 前記シール部材の後端面と前記肩部との間に、所定の空間が形成されたことを特徴とする請求項1記載のガスセンサ。

【請求項3】 前記セパレータの外周部には、外方に突出したフランジ部が周設され、前記外筒の内壁には、該フランジ部に当接してこれを係止し、前記セパレータの前記シール部材側への移動を阻止可能な係止部が周設されたこと、を特徴とする請求項1又は請求項2に記載のガスセンサ。

【請求項4】 前記バネ部材として、そのバネ定数が0.5～1.5N/mmの範囲にあるものが用いられたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被測定ガスの流路を形成する管に取り付けられ、特定の被測定ガス成分を検出するガスセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、混合ガス中から特定のガス成分の濃度を検出するガスセンサとして、HCセンサやNO_xセンサ等種々のものが知られている。この種のガスセンサとしては、例えば図4の断面図に示されるガスセンサ101が知られている。このガスセンサ101は、大気側から内部の基準ガス空間側に導入される複数のリード線を挿通するゴム製のシール部材102を、外筒103の後端部（上端部）に加締め接合し、ガスセンサ101の先端部（下端部）の高温部（ヒータ104（熱源）や高温の排気ガス等）から遠ざけることにより、シール部材102の熱劣化を防止する構成を有する。

【0003】 また、このシール部材102の先端面に当接するように筒状のセパレータ105が設けられ、その内部に各リード線の先端から検出素子106の電極端子（図示せず）に延びる複数の端子部107を挿通して、これらの端子部107と外筒103との絶縁性を保持している。このセパレータ105は、その外周面に外向きに突出したフランジ部108を有し、このフランジ部108の下端面が、外筒103に設けられた複数のダボ部109（窪み）に係止される様で外筒103内に位置決めされ保持されている（図5の正面図参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記構成ではシール部材102の上端部が開放されているため、図6にガスセンサ101の上部拡大断面図を示すように、高温下におけるガスセンサ101の使用時にシール部材102が膨張し、その上端部に実線矢印に示すような外方へのねじり応力が発生する。その結果、シール部材102の加締部112の上端部（図中A部）において、外筒103との摩擦による局所的な引張応力が発生し、そこから図示のような亀裂が発生してシール部材102が破損し、ガスセンサ101のシール性を保持できなくなることがあった。

【0005】 また、このとき膨張したシール部材102がセパレータ105を押圧することになるため、セパレータ105のフランジ部108と外筒103のダボ部109との間に局所的なせん断応力が発生し（図中B部）、フランジ部108が図示のように破損するといった問題があった。

【0006】 本発明はこうした問題に鑑みてなされたものであり、ガスセンサの使用時にシール部材が熱膨張した際の当該シール部材及びセパレータの破損を防止して、ガスセンサの耐久性を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】 上記課題に鑑み、請求項1記載のガスセンサは、被測定ガス成分を検出する長尺状の検出素子と、検出素子の先端部を被測定ガスに晒すように保持する主体金具と、主体金具の後端側に設けられた外筒と、複数のリード線を挿通すると共に、外筒の後端部に内挿されて加締め接合されたゴム製のシール部材と、このシール部材の先端面に当接して設けられ、リード線の先端から検出素子の電極端子に延びる端子部を内部に挿通して、端子部と外筒との絶縁性を保持する筒状のセパレータとを備える。

【0008】 そして、シール部材の熱膨張時に当該シール部材に上述した亀裂が発生するのを防止するため、外筒の後端には、シール部材の後端縁を覆うように内方に屈曲した肩部が設けられている。すなわち、かかる構成によれば、ガスセンサの使用時にシール部材が熱膨張してその後端部に上述したねじり応力が発生し、シール部

材の後端縁が外方に逃れようとしても、この肩部がシール部材の後端縁に当接して逆にこれを内方に押し戻すため、シール部材と外筒との摩擦による上述した局所的な引張応力の発生を抑制することができる。このため、シール部材の亀裂の発生を防止することができ、ガスセンサのシール性を良好に保持することができる。

【0009】しかし、かかる構成をとる場合、シール部材の後端側への膨張が上記肩部の存在によりある程度制限されるため、シール部材がその分先端側に膨張して、その先端面に当接するセパレータをより強く押圧することになる。従って、かかる構成において、図4及び図5の従来構成に示したようにセパレータ外周のフランジ部を外筒のダボ部により固定して、セパレータの先端方向への移動を阻止する構成をとると、セパレータと外筒との間の押圧力が増大する。また、特に図5のようにダボ部を外筒の周囲に散点的に設けた場合には、このダボ部付近で応力が局所的に大きくなるため、セパレータのフランジ部がより破損しやすくなるといった問題が生じる。

【0010】そこで、請求項1記載のガスセンサにおいては、このようなダボ部を設ける必要がない構成を有する。すなわち、主体金具の後端面とセパレータの先端面との間に、バネ部材が介装されているのである。かかる構成では、バネ部材がセパレータをシール部材側に付勢しつつ保持するため、セパレータが外筒内で脱落するといった問題は生じない。また、バネ定数がある程度大きなバネ部材を使用することで、セパレータを外筒内に安定に固定することができる。また、シール部材の熱膨張によりセパレータに押圧力が加わっても、バネ部材によりこれをある程度吸収することができ、セパレータに加わる押圧力はバネによる押圧力程度となるため、セパレータがその押圧力により破損するといった問題も生じない。

【0011】さらに、上記構成では、バネ部材と主体金具との間に何ら部品を介装することなく、バネ部材が主体金具の後端面に直接装着されるため、セパレータを保持するための構造部品を最小限にすることことができ、ガスセンサの製造コストを低く抑えることができる。

【0012】ところで、上記肩部は、例えばガスセンサの製造時において、シール部材を外筒内に挿入した後、外筒の後端縁をシール部材に向かって加締めることにより密着させて構成することもできる。しかし、このように構成すると、シール部材が後端側に膨張する余地が全くなくなってしまい、シール部材が熱膨張した際に、シール部材の後端縁の材料の逃げ場が無く、外筒とシール部材との間に大きな押圧力がかかることになる。その結果、場合によってはシール部材の後端縁がせん断破損したり、肩部が変形してしまうことも想定される。

【0013】そこで、請求項2に記載のように、シール部材の後端面と肩部との間に所定の空間を形成しておく

といよ。すなわち、ガスセンサの製造工程において、例えばシール部材の固定とは関係なく肩部を成形し、その肩部とシール部材の後端面との間に隙間を設けておく。そして、シール部材が熱膨張した際に、シール部材の後端縁がその隙間に逃げられるようにしておくのである。

【0014】かかる構成によれば、シール部材が熱膨張した際に、シール部材の後端縁の材料が上記空間にある程度逃れることができるために、シール部材の後端縁と肩部との間に発生する押圧力を緩和することができ、シール部材の後端縁の破損や肩部の変形等を有効に防止することができる。

【0015】また、上記構成では、バネ部材によりセパレータがシール部材側に付勢されるため、セパレータのシール部材側への移動を何らかの形で阻止しなければ、この付勢力がシール部材にも伝わってしまうことになる。そして、このような付勢力がシール部材に継続的に負荷されると、その付勢力の大きさ等によってはゴムが硬化してシール部材の弾性が劣化してしまうことが予想される。

【0016】そこで、請求項3に記載のように、セパレータの外周部に、外方に突出したフランジ部を周設し、外筒の内壁には、このフランジ部に当接してこれを係止し、セパレータのシール部材側への移動を阻止可能な係止部を周設するとよい。この係止部は、後述する実施例で述べるように、例えば外筒に縮管部を設け、その縮管部の内壁により構成することができる。

【0017】かかる構成によれば、外筒に設けられた係止部によってセパレータのシール部材側への移動が阻止されるため、シール部材に大きな付勢力が伝わることもなく、シール部材の耐久性を向上させることができる。また、このような係止部を設けることで、シール部材の熱膨張のないガスセンサの不使用時には、バネ力が外筒とセパレータとの間の押圧力として表れることになるが、その際セパレータに加わる力はバネ部材による押圧力程度に過ぎないため、バネ定数が過大でない限りセパレータが破損するといった問題も発生しない。

【0018】尚、上記バネ部材は、セパレータを単に支持するだけでなく、外部からの衝撃があった場合にもセパレータを安定に支持し、その内部に収容された端子部等を保護できるだけの強さを有する必要がある。また逆に、バネ部材が強すぎて上記セパレータのフランジ部と外筒の係止部との間に過度な押圧力が生じないようにする必要もある。

【0019】かかる点を考慮すると、請求項4に記載のように、バネ部材として、そのバネ定数が0.5~1.5 N/mmの範囲にあるものを用いるのがよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を一層明確にするため、本発明の好適な実施例を図面と共に説明する。本実施例は、本発明のガスセンサを酸素センサ

として構成したものであり、図1は当該酸素センサの全体構成を表す断面図である。尚、本実施例においては、図中酸素センサの下端側が上記各請求項でいう「ガスセンサの先端側」に相当し、同様に、酸素センサの上端側が「ガスセンサの後端側」に相当する。

【0021】同図に示すように、酸素センサ1は、 ZrO_2 を主成分とする固体電解質体により先端が閉じた中空軸状に形成された検出素子2、検出素子2内に配置された軸状のセラミックヒータ3、酸素センサ1の内部構造物を収容すると共に、酸素センサ1を排気管等の取付部に固定するケーシング4等から構成されている。

【0022】ケーシング4は、検出素子2を保持すると共にその先端側にある検出部25を排気管等の内部に突出させる主体金具5と、主体金具5の上端部（後端部）に延設され、検出素子2との間で基準ガス空間を形成する外筒6とから構成されている。

【0023】主体金具5は、円筒状の本体を有し、検出素子2を下方から支持する支持部材51、支持部材51の上部に充填される滑石粉末からなる充填部材52、及び充填部材52を上方から押圧するスリーブ53等を内部に収容する。すなわち、主体金具5の下端側の内周には、内向き突出した段部54が設けられており、この段部54にリング55を介して支持部材51が係止されることにより、検出素子2が下方から支持されている。そして、支持部材51の上側における主体金具5の内周面と検出素子2の外周面との間に充填部材52が配設され、さらに、この充填部材52の上側に筒状のスリーブ53及びリング56が順次同軸状に内挿された状態で、主体金具5上端の薄肉部57が内方（下方）に加締められることで、充填部材52が加圧充填され、それにより、検出素子2が主体金具5に対してしっかりと固定されている。

【0024】そして、主体金具5の上部を覆うように円筒状の外筒6が設けられ、主体金具5との間に基準ガス空間を形成している。図2に酸素センサ1の上部拡大図を示すように、この外筒6は、その軸方向中央部にて上方に縮管しており、この縮管部の内壁により後述するセパレータ7のフランジ部71を係止する係止部61が形成されている。外筒6の上端部（後端部）には、後述するシール部材11の上端縁（後端縁）を覆うように内方に屈曲した肩部62が設けられ、その端縁により上端開口部63が形成されている。

【0025】図1に戻り、外筒6の上端開口部63には、検出素子2の電極に夫々接続されるリード線21、22及びセラミックヒータ3に接続される一対のリード線を夫々外部に引き出すと共に、酸素センサ1内部への水分や油分の侵入を防止するシールユニット10が設けられている。

【0026】このシールユニット10は、図3にその分解斜視図を示すように、フッ素ゴムからなる円柱状のシ

ール部材11と、このシール部材11の中央を軸方向に貫通する貫通孔14に嵌合可能な筒状挿入部材30と、この筒状挿入部材30の上端部を覆うと共に、これらシール部材11の貫通孔14の内周面と筒状挿入部材30の外周面との間に挿持されて固定されるシート状の通気フィルタ40とから構成されている。

【0027】シール部材11は、円柱状の本体12と、この本体12の上面121の中央から上方に突出した突出部13とを有し、この本体12及び突出部13の中央には、両者を軸方向に貫通する上記貫通孔14が形成されている。また、本体12の貫通孔14を中心とする所定のピッチ円上には、上述したリード線21、22等を挿通するための4つの挿通孔15が等間隔で形成されている。そして、突出部13の外周面の上記4つの挿通孔15に相当する位置には、軸方向に延びる半円断面形状の溝16が夫々形成されており、各挿通孔15から上記各リード線を上方に引き出せるようになっている。

【0028】また、貫通孔14は、筒状挿入部材30の外径にほぼ等しい内径を有し基準ガス空間側に開口する大孔141と、この大孔141よりも小さな径を有し大気側に開口する小孔142とが軸方向に連通して形成されている。このため、これら大孔141と小孔142との連通部には段部143が形成されている。本実施例においては、この段部143が、本体12の上面121より高い位置に形成されている。さらに、大孔141の基準ガス空間側の開口部には、大孔141よりも大きな径を有する円溝144が形成されている。このため、貫通孔14に下方から挿入された筒状挿入部材30は、上記段部143と円溝144によってシール部材11に対して係止されるようになっている。尚、本実施例においては、小孔142への水滴又は油滴の侵入を効果的に抑制するために、小孔142の径及び高さが共に1～2mm程度になるよう形成されている。

【0029】筒状挿入部材30は、その両端が開口し、貫通孔14に嵌合可能な円筒状に形成されている。そして、筒状挿入部材30の両開口部の内、大気側開口部31とは反対側の基準側開口部32の端縁には、外方に延出したフランジ部33が形成されている。また、筒状挿入部材30は、その大気側端部にて軸方向中央に向かって折り込まれており、この折り込まれた部分によって大気側開口部31が形成され、その結果、その大気側端部にはR形状の端縁34が形成されている。

【0030】通気フィルタ40は、例えばポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の未焼成形体を、PTFEの融点よりも高い加熱温度で一軸方向に延伸することにより得られる多孔質纖維構造体（例えば、商品名：ゴアテックス（ジャパンゴアテックス（株）））により、水滴等の水を主体とする液体の透過は阻止し、かつ気体（空気、水蒸気等）の透過は許容する通気フィルタとして構成されている。また、さらに撥油コートした多孔質

繊維構造体（商品名：オレオベントフィルタ（ジャパンゴアテックス（株））を用いることもできる。これを用いることにより、付着した油分が気化して内部に侵入する危険性を低下させることができる。

【0031】そして、同図に示すように、これらシール部材11、通気フィルタ40及び筒状挿入部材30の組付けの際には、通気フィルタ40が筒状挿入部材30の大気側端部とその外周面とを覆うように筒状挿入部材30に被せられ、この状態で筒状挿入部材30と共に貫通孔14に挿入される。このようにして、通気フィルタ40は、筒状挿入部材30の外周面と貫通孔14の内周面との間に挟まれ、通気経路を塞いだ状態で固定される。このとき、筒状挿入部材30が貫通孔14の下方から挿入されると、筒状挿入部材30の大気側端部がシール部材11内部の段部143に係止され、フランジ部33がシール部材11下端の円溝144にて係止される。その結果、貫通孔14内における筒状挿入部材30及び通気フィルタ40の位置決めがなされ、通気フィルタ40の大気側対向面41が、シール部材11の内部に配置される。

【0032】そして、図2に示すように、このように形成されたシールユニット10が、リード線21、22等を挿通した状態で外筒6の下方から上端開口部63の内側に配置され、シール部材11の本体12の部分が、外筒6を介して径方向に加締められる。こうして、外筒6及びシール部材11が密着し、そのシール性がより確実なものとされる。このとき、外筒6の肩部62の端部がシール部材11の後端縁を覆うことになるが、シール部材11と肩部62との間には隙間80が形成される。

【0033】また図1に示すように、こうして外筒6内に組み付けられたシール部材11の下方には、セラミックで筒状に形成された絶縁性のセパレータ7が内挿されている。このセパレータ7は、円筒形状の本体を有し、その本体下端部の外周面には外側に突出したフランジ部71が周設され、その下端面には下方に突出したリング状の突部72が形成されている。フランジ部71は、その外径が下方に向けて大きくなるようにテーパ状の上面73を有し、この上面73が外筒6の係止部61に係止されている。セパレータ7は、各リード線21、22等の先端から検出素子2の電極端子（図示せず）に延びる複数の端子部8を挿通して、この端子部8と外筒6との絶縁性を保持している。

【0034】そして、主体金具5とセパレータ7との間には、コイルバネ9（バネ部材）が介装され、セパレータ7をシール部材11側に付勢している。このコイルバネ9は、バネ定数が0.5～1.5N/mmのものであり、その一端が、主体金具5の薄肉部57と外筒6との間に位置する主体金具5の上端面58（後端面）に直接接続されており、他端が、セパレータ7の突部72と外筒6との間に位置するセパレータ7の下端面74（先端

面）に直接接続されている。つまり、コイルバネ9の両端部は、主体金具5の薄肉部57及びセパレータ7の突部72を夫々内挿しており、それにより、外筒6内に安定して固定されている。

【0035】外筒6は、その下端開口端部が主体金具5の上端部に外挿された状態で外方から溶接が施されることにより、主体金具5に対して装着されている。また、主体金具5の下端側外周には、検出素子2の突出部分を覆うと共に、複数の孔部を有する金属製の二重のプロテクタ81、82が溶接によって取り付けられている。

【0036】以上に説明したように、本実施例の酸素センサ1においては、外筒6の後端部に、シール部材11の後端縁を覆うように内方に屈曲した肩部62が設けられている。このため、酸素センサ1の使用時にシール部材11が熱膨張してその後端部に外方へのねじり応力が発生したとしても、この肩部62がシール部材11の後端縁に当接して逆にこれを内方に押圧して対抗する。その結果、シール部材11の後端部に過度な引張力が加わることなく、シール部材11における外筒6との摩擦による局所的な引張応力の発生を抑制することができ、シール部材の亀裂の発生を防止することができる。しかも、その肩部62とシール部材11の後端面との間には隙間80が形成されているため、シール部材11が熱膨張した際には、シール部材11の後端縁の材料がその隙間80に逃げることができ、シール部材11の後端縁と肩部62との間に発生する押圧力の上昇を緩和することができる。その結果、シール部材11の後端縁の破損や肩部62の変形等を有效地に防止することができ、酸素センサ1のシール性を良好に保持することができる。

【0037】また、酸素センサ1においては、主体金具5の後端面とセパレータ7の先端面との間に所定のバネ定数を有するコイルバネ9が介装されており、このコイルバネ9によりセパレータ7をシール部材11側に付勢する構成を有する。このため、セパレータ7は外筒6内で安定して支持される。また、セパレータ7の外筒6内での固定がこのコイルバネ9の弾性力によるため、上述した従来技術のようにダボ部よって外筒に固定される場合よりも、セパレータ7の外筒6内の固定位置に自由度がある。すなわち、シール部材11の熱膨張によりセパレータ7に押圧力が加わっても、コイルバネ9によってこれをある程度吸収することができるため、シール部材11の熱膨張時にセパレータ7に加わる押圧力をコイルバネ9による押圧力程度に抑えることができる。このため、セパレータ7がその押圧力により破損するといった問題も生じない。

【0038】さらに、コイルバネ9が主体金具5の後端面に直接装着されるため、セパレータ7を保持するための構造部品を最小限にすことができ、酸素センサ1の製造コストを低く抑えることができる。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明の実施の形態は、上

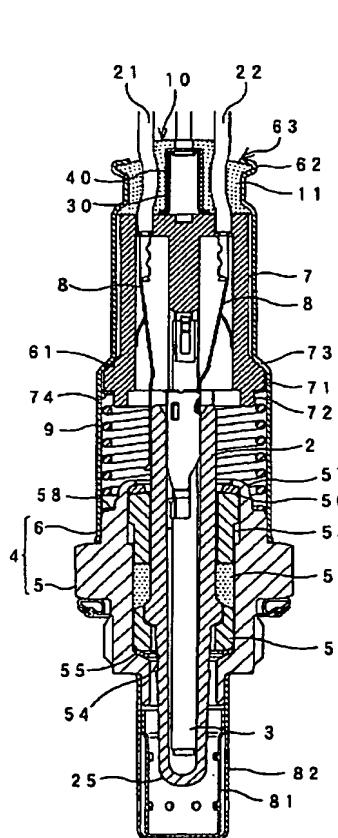
記実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態をとり得ることはいうまでもない。

【0039】 例えば、上記実施例においては、シール部材11に貫通孔14を設け、通気フィルタ40を介して基準ガス空間に大気を導入する所謂大気導入型の酸素センサ1について説明したが、例えば酸素イオン伝導性固体電解質体を用いて構成した所謂起電力変化型（自己基準型）の酸素センサに対しても、本発明の構成を適用することが可能である。また、酸素センサに限らず、HClセンサやNO_xセンサ等種々のガスセンサにも適用可能であることは勿論である。

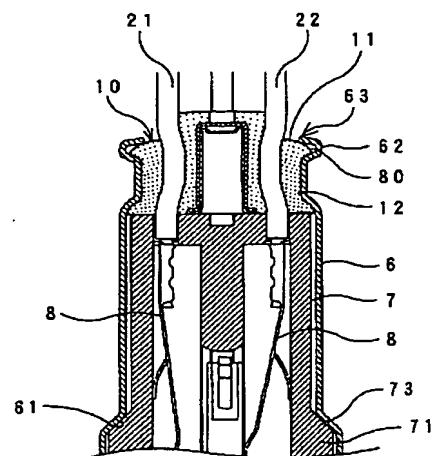
【0040】また、上記実施例では、シール部材11の貫通孔14に下方から挿入された筒状挿入部材30を、段部143と円溝144（図3参照）によって係止する構成をとった。しかし、筒状挿入部材30は段部143のみによって係止することも可能であるため、シール部材11に下方の円溝144を設けない構成を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

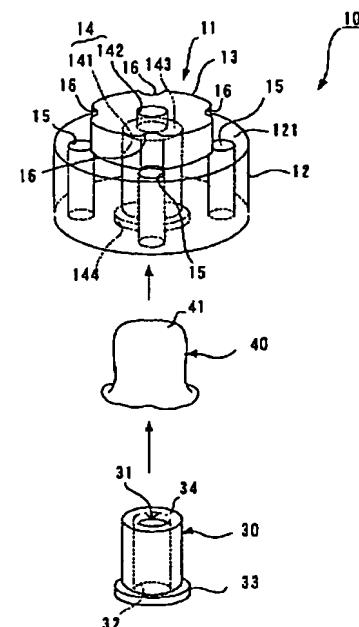
[図 1]



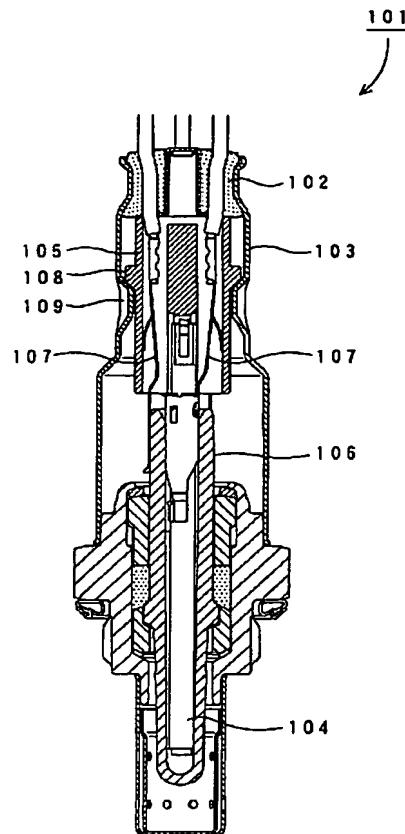
〔図2〕



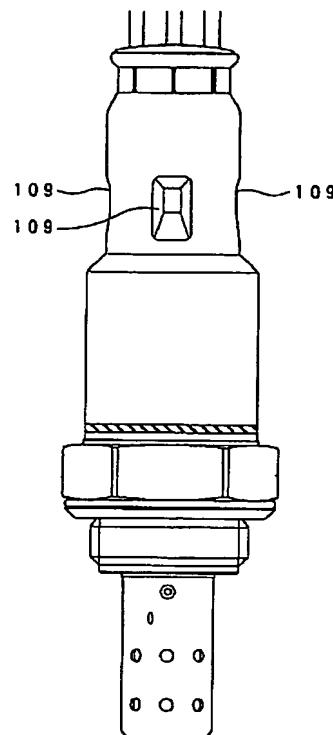
(3)



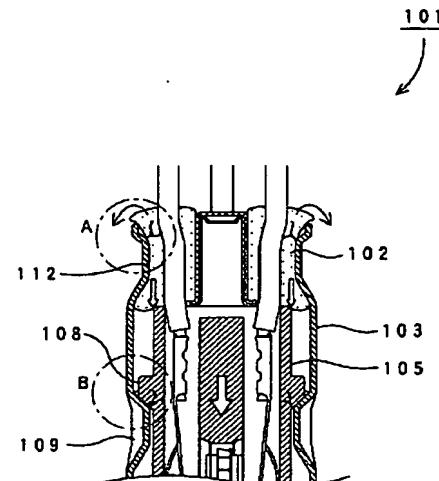
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 伸仁

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 戸川 真

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

F ターム(参考) 2G004 BB01 BC02 BF18 BH02 BH06
BH12 BJ02 BM07